



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

GILMARA RAYANNE DA SILVA CHAGAS

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOTWARES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETO HIDROSSANITÁRIO**

ARARUNA – PB

2022

GILMARA RAYANNE DA SILVA CHAGAS

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOTWARES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETO HIDROSSANITÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Saneamento.

Orientador: Prof. Me. Igor Souza Ogata.

ARARUNA – PB

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C433a Chagas, Gilmara Rayanne da Silva.

Análise comparativa entre softwares para elaboração de projeto hidrossanitário análise comparativa entre softwares para elaboração de projeto hidrossanitário [manuscrito] / Gilmara Rayanne da Silva Chagas. - 2022.

38 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2022.

"Orientação : Prof. Me. Igor Souza Ogata, Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Saneamento. 2. Projetos. 3. Engenharia sanitária. I.

Título

21. ed. CDD 363.72

GILMARA RAYANNE DA SILVA CHAGAS

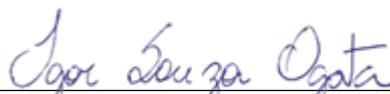
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE SOTWARES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
HIDROSSANITÁRIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

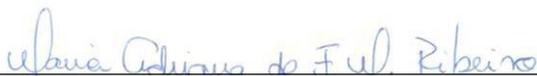
Área de concentração: Saneamento.

Aprovado em: 18/03/2022.

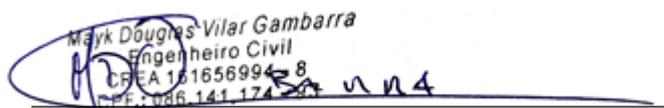
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Igor Souza Ogata (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Mayk Douglas Vilar Gambarra
Engenheiro Civil
CREA 161656994-8
CPF: 066.141.174-50

Eng. Mayk Douglas Vilar Gambarra
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

Ao meu tio (*in memoriam*), que sempre me
motivou e vibrou com minhas conquistas,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me mantido firme durante toda a caminhada e sempre me iluminar nos momentos mais difíceis.

A minha mãe Joseilda pelo esforço, determinação, ensinamento para me manter na vida acadêmica e me tornasse quem eu sou hoje, sem ela eu não teria conseguido, a ela toda minha gratidão.

A minha mãe/vó Maria por me colocar todos os dias em suas orações pedindo proteção e realizações futuras, a ela minha imensa gratidão.

A meu noivo Lucas, pela compreensão durante toda a trajetória, pela motivação e apoios nos momentos difíceis e por festejar comigo nos momentos de realizações, a ele todo meu amor e gratidão.

Aos meus tios maternos e suas esposas, tio Locha e França, tio Lita e madrinha Nice, tio Liu (in memorian) e Cilene, que sempre se preocupam comigo e torcem pelo meu melhor.

A meu vô José e a minha vó Luzia, por todo amor e mimos durante minha criação.

A meu pai Gilmar, que torce pelas minhas realizações.

A meus tios e tias paternos, tia/madrinha Ana, tia Quitéria, Iran, tio Bruzinha e tia Fafa.

A Igor Ogata, meu orientador, por toda paciência comigo, todos os ensinamentos e a sua amizade, a ele minha gratidão.

Aos professores Maria Adriana e Mayk Douglas por além de aceitarem fazer parte da banca examinadora, passarem conhecimentos singulares durante a vida acadêmica.

À família que me adotou em Araruna, Ellen, tia Eliane, Ennyo, tio Ró e vó Terezinha, por todo carinho, acolhimento e cuidado comigo, a eles minha gratidão eterna.

Ao grupo bate estaca, Maria Ana, Gabriela, Bell, Eduarda, Lara Gata, Mika, Rafa e Tallyne, por toda a alegria e diversão compartilhada, pelo acolhimento e a disposição em ajudar, a elas toda minha gratidão.

Ao grupo vizinhas, Ennya, Leticia, Sara, Alexia, Thaisa, Debinha e Maria, pelos conselhos e ajudas durante a vida acadêmica.

A meu amigo Hélivio do Revit, por sempre me ajudar, me motivar e acreditar em mim, a ele minha sincera gratidão.

A empresa Casa Nova, em especial aos meus amigos de trabalhos, Amanda, Allison, Sonielton, Júlio e José Alisson, pelas oportunidades oferecida e pela compressão na finalização do curso.

“Em seu coração, a engenharia é sobre usar a ciência para encontrar soluções criativas e práticas. É uma profissão nobre.”

Rainha Elizabeth II

RESUMO

No mercado de negócios a produtividade e qualidade do serviço se tornam peças fundamentais para profissionais e clientes. É importante para engenheiros que elaboram projeto de instalações hidrossanitárias, acertarem na seleção do software que agregue qualidade, agilidade, eficiência e, conseqüentemente, maior lucratividade. Deste modo, o presente trabalho tem o objetivo de comparar, em relação ao custo de aquisição, qualidade e tempo de produção, dos principais softwares que elaboram projetos hidrossanitários no mercado brasileiro. Para isso, foram aplicados questionários com engenheiros civis de todas as regiões brasileira com filiação ao CREA, com intuito de saber qual o software utilizado e o tempo hábil de projeto, independente do tempo de carreira. Além disso, foram coletados dados referentes a custo de aquisição, planos oferecidos e a oferta de licença estudantil. Os resultados mostraram que o software QiHidrossanitário apresentou maiores vantagens, por apresentar maior produtividade e menor custo de aquisição comparando-o as suas funcionalidades com os softwares selecionados no mercado brasileiro. Porém, o Revit é o software mais utilizado pelos profissionais, devido a influência e estratégia de marketing da Autodesk, ao disponibilizar versão estudantil gratuita ainda na graduação, deixando o profissional propenso a escolha deste. De todo modo, é possível afirmar que a tecnologia BIM vem ganhando espaço no mercado brasileiro e especificamente na elaboração de projetos de instalações hidrossanitárias, devido as vantagens garantidas no tempo reduzido no desenvolvimento do projeto e no alto nível de detalhamento.

Palavras-Chave: Hidrossanitário. Projetos. BIM.

ABSTRACT

In the business market, productivity and service quality become fundamental parts for professionals and clients. It is important for engineers who design hydraulic-sanitary installations to choose the right software that adds quality, agility, efficiency and, consequently, higher profitability. This way, the present work aims to compare, in relation to the acquisition cost, quality and production time, of the main softwares that develop hydraulic-sanitary projects in the Brazilian market. For this, a questionnaire was applied to civil engineers from all Brazilian regions with affiliation to CREA, in order to know which software was used and the time of project, regardless of career time. In addition, data were collected regarding acquisition cost, plans offered and the offer of student licenses. The results showed that the QiHidrosanitário software presented greater advantages, for presenting greater productivity and lower acquisition cost, comparing its functionalities with the selected softwares in the Brazilian market. However, Revit is the most used software by professionals, due to Autodesk's influence and marketing strategy, by providing a free student version still in graduation, leaving the professional prone to choose it. In any case, it is possible to affirm that BIM technology has been gaining space in the Brazilian market and specifically in the elaboration of projects of hydraulic-sanitary installations, due to the guaranteed advantages in the reduced time in the development of the project and in the high level of detail.

Keywords: Hydraulic-sanitary. Projects. BIM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Descrição do processo metodológico -----	22
Figura 2: Planta baixa do questionário -----	23
Figura 3: Representatividade dos projetista nas regiões brasileira -----	26
Figura 4: Porcentagem de utilização dos softwares -----	27
Figura 5: Software selecionado de acordo com o tempo de carreira dos projetistas ----	28
Figura 6: Tempo (horas) gasto no desenvolvimento do projeto para cada software ----	28
Figura 7: Tempo gasto (horas) de projeto em relação ao tempo de carreira -----	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Endereço dos sites dos softwares	24
Quadro 2: Preço por plano dos softwares analisados	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAD	<i>Computer-Aided Design</i>
CAE	Engenharia Auxiliada por Computador
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
MEP	<i>Mechanical, Electrical e Plumbing e Piping</i>
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo geral	14
1.2	Objetivos específicos	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Instalações hidrossanitárias	15
2.2	Elementos das instalações hidrossanitária	15
2.2.1	<i>Água fria e água quente</i>	15
2.2.2	<i>Esgoto sanitário</i>	16
2.2.3	<i>Esgoto pluvial</i>	16
2.3	Abordagem CAD	17
2.3.1	<i>Autocad</i>	18
2.3.2	<i>Pro-hidráulica</i>	18
2.4	Abordagem BIM	19
2.4.1	<i>Modelagem</i>	19
2.4.2	<i>Parametrização</i>	19
2.4.3	<i>IFC e Interoperabilidade</i>	20
2.4.4	<i>Revit MEP</i>	20
2.4.5	<i>QiBuidr</i>	21
3	METODOLOGIA	22
3.1	Seleção dos softwares	22
3.2	Levantamento dos dados	23
3.2.1	<i>Aplicação de questionários</i>	23
3.2.2	<i>Site dos softwares</i>	24
3.3	Processamento e análise comparativa dos dados	24
4	RESULTADOS	26
4.1	Softwares mais utilizados	26

4.2	Tempo de projeto	28
4.3	Custo	29
5	DISCUSSÃO	32
6	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICE A – Questionário	37

1 INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a construção de um imóvel é indispensável a elaboração de projetos arquitetônico e complementares - estrutural, elétrico e hidrossanitário. Essa prática é necessária para amenizar os erros de execução e consequentemente evitar desperdícios, prejuízos e perda de tempo. Além disso, com o auxílio de tecnologias, os projetos proporcionam aos clientes a opção de uma visualização prévia de como será o imóvel, permitindo envolvimento do proprietário no processo construtivo.

Entretanto, segundo Grilo et al. (2003), a falta de qualidade dos projetos se torna um dos principais obstáculos para o avanço no setor da construção de edifício. Sendo assim, faz-se necessária e importante a atualização dos profissionais da área, no sentido de buscar utilizar ferramentas mais robustas e confiáveis, como os softwares que desempenham o trabalho de forma mais completa de maneira rápida, segura, prática e detalhada.

Dessa maneira em 1980 foi implantada a metodologia de *Computer-Aided Design* (CAD) ou desenho assistido por computador, para elaboração de projetos arquitetônico e complementares. Essa ideia permite a representação gráfica de modo bidimensional de forma automatizada, com mais precisão, qualidade, eficiência e agilidade na produção, substituindo os desenhos que eram feitos manualmente. Apesar do avanço tecnológico, Eastman et al. (2014) afirmam que o sistema CAD além de estar sujeito a longos ciclos iterativos e é susceptível a erros trabalhosos. Os autores também afirmam que para solucionar esses problemas foi desenvolvida a tecnologia de modelagem de informação da construção, mais conhecido por *Building Information Modeling* (BIM).

Desde então o BIM vem ganhando cada vez mais espaço no mercado da construção civil sendo utilizados por engenheiros e arquitetos, devido a possibilidade de produzir modelos de informações digitais com alta qualidade nos detalhamentos, em menos tempo, gerando eficiência e confiança nas construções e reduzindo erros, devido a ferramenta de compatibilização, pois assim é possível integrar os diversos projetos complementares em um único modelo. (MESQUITA et al., 2018)

Portanto é necessário que profissionais projetistas acertem na seleção de softwares que agreguem qualidade, eficiência, agilidade e consequentemente proporcione maior lucratividade. E dentro do campo de projetos hidrossanitários, os profissionais se dividem na seleção dos softwares para auxiliar na representatividade das instalações e no dimensionamento, seja pela metodologia CAD ou BIM.

Nessa área, para elaboração de projetos hidrossanitários na metodologia CAD existe os softwares AutoCad e o PRO-Hidráulica, que são considerados os mais utilizados do mercado brasileiro. O AutoCad é desenvolvido e comercializado pela empresa Autodesk e é amplamente conhecido e utilizado para projetos arquitetônicos, elétricos, hidráulicos, estruturais, entre outros. Enquanto o PRO-Hidráulica é especializado em projetos hidrossanitários e oferece uma gama de ferramentas e soluções para a elaboração e dimensionamento dos sistemas, permitindo uma representação por tubos e conexões por meio de formas realísticas ao invés de linhas e blocos como no AutoCad.

Já na abordagem BIM, os softwares mais utilizados são o Revit e o QiHidrossanitário. Ambos geram quantitativos de materiais automatizado e possuem interoperabilidade com outros softwares. O Revit é comercializado pelo Autodesk, permite criar projeto arquitetônicos e todos os sistemas complementares em um mesmo ambiente. Por sua vez o QiHidrossanitário está inserido na plataforma QiBuilder, comercializado pela empresa AltoQi, possibilita elaborar unicamente projetos hidrossanitários com lançamento automático das redes e geração dos cálculos de dimensionamento.

Diante desse cenário de variedade de softwares que podem ser utilizados na elaboração de projetos hidrossanitários, essa pesquisa compara e avalia, em relação ao custo, praticidade e qualidade, as ferramentas de elaboração de projetos hidrossanitários utilizados no mercado brasileiro, com a finalidade de nortear os profissionais que desse cenário de variedade de softwares que podem ser utilizados na elaboração de projetos hidrossanitários.

1.1 Objetivo geral

Comparar os principais softwares que elaboram projetos hidrossanitários no mercado brasileiro, em relação ao custo de aquisição, qualidade e tempo de produção.

1.2 Objetivos específicos

- Apresentar características dos principais softwares para projetos hidrossanitários do mercado brasileiro.
- Avaliar a opinião de projetistas em relação aos softwares analisados.
- Entender as características que faz com que os softwares analisados tenham maior aceitabilidade no mercado brasileiro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Instalações hidrossanitárias

Em concordância com o trabalho de Gnipper (2010), as instalações prediais permitem que água potável seja conduzida, armazenada e distribuída de forma adequada para consumo, através do conjunto de componentes das edificações, além de coletar os correspondentes efluentes e destiná-los ao sistema de coleta apropriado, assim como proporcionar o seu reuso. Essas instalações também se remetem a captar, transportar e dispor adequadamente as águas pluviais incidentes, com ou sem aproveitamento para usos não potáveis no edifício.

Complementarmente a NBR 15575-6/2013 delega que as condições de saúde e ações humanas como cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servidas, são diretamente ligadas as instalações hidrossanitárias.

Sendo assim de modo geral, as instalações hidrossanitárias, quando bem projetada e executada, ameniza desconforto aos usuários, evitando transtorno associado aos vazamentos, ruídos, mal cheiro, refluxos em sistemas prediais de esgoto sanitário e de águas pluviais, insuficiência de pressões e vazões nos aparelhos, oscilações na temperatura de utilização de água quente, entre outros problemas (GNIPPER, 2010).

2.2 Elementos das instalações hidrossanitária

Os elementos de uma instalação hidrossanitária possui uma função de sistema circulatório do prédio, sendo composto por instalações de abastecimento de água fria e água quente, e despejo ou reutilização adequada de esgoto sanitário e esgoto pluvial

2.2.1 Água fria e água quente

O sistema de água fria e água quente é destinado ao abastecimento de água nos pontos de utilização do edifício, composto por um conjunto de tubulações, equipamentos e reservatório. De forma específica, a água quente se reserva a oferecer ao usuário conforto e higiene em atividades, como na utilização de chuveiros, pias comuns, pias de louça, duchas e banheiras, adequando-se às condições climáticas locais.

Esse elemento é regulamentado pela NBR 5626/2020 e esta norma requisita que em projetos de sistema de água fria e água quente se preserve a potabilidade da água, assegure o fornecimento de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e vazões compatíveis com o funcionamento previsto dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes.

Outros aspectos considerados na NBR 5626/2020 são o acesso para a verificação e manutenção do sistema de distribuição, a setorização adequada desse sistema, a eliminação dos níveis de ruído nos ambientes, facilidade de operação dos equipamentos instalados, minimização de patologias e equilíbrio de pressão entre as águas fria e quente a montante de misturadores convencionais, quando empregados.

2.2.2 Esgoto sanitário

O esgotamento sanitário é inicializado para solucionar o problema de coleta e transporte dos efluentes gerados para um destino final, a partir do momento que a água escoar por meio das instalações de água fria ou quente, e se dispõe nos pontos de uso da edificação (VIEIRA, 2016). Em resumo, as instalações prediais sanitárias têm a função de coletar despejos do uso humano e conduzir a um destino apropriado, que podem ser a rede pública coletora de esgotos ou um sistema particular de tratamento, como o conjunto de fossa séptica e sumidouro.

A norma que rege esse elemento é a NBR 8160/1999, tem como requisitos gerais o atendimento as exigências de higiene, conforto, economia e segurança. Dessa maneira, o sistema deve ser projetado de modo a evitar a contaminação da água, permitindo um rápido escoamento da água utilizada, impedindo que os gases provenientes do sistema atinjam as áreas de utilização, além de impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema, permitindo que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis, entre outras exigências mínimas de utilização que garantem a qualidade de consumo.

2.2.3 Esgoto pluvial

Água pluvial é a água provinda das chuvas. Essas águas devem ser manejadas de forma especial, focando na captação e destinação e não devem ser lançadas em rede coletoras de esgoto, pois as redes de esgoto são dimensionadas para receber somente volume dos

efluentes gerados nas atividades humanas, conseqüentemente, a presença dessas águas pode sobrecarregar o sistema de coleta de esgoto e provocar o rompimento das tubulações.

Para receber essas águas, existe o sistema drenagem urbana, destinado a recolher e conduzir as águas pluviais, visando melhor escoamento, protegendo a edificação de umidade excessiva e evitando alagamentos. Por isso, segundo a NBR 10844/1989 as instalações de drenagem para garantir níveis aceitáveis de funcionalidade devem ser projetadas atendendo às exigências de recolher e conduzir a água até os locais permitidos, utilizando dispositivos e materiais compatíveis, permitindo o acesso para limpeza e desobstrução dos pontos e mantendo as instalações fixadas de maneira seguras para garantir a resistência e durabilidade, além de se adaptar aos agentes externos como variação de temperatura, aumento de pressão, choques mecânicos e presença de intempéries, não provocando ruídos.

2.3 Abordagem CAD

Assim como já discutido, CAD tem o significado de *Computer-Aided Desing*, traduzido em desenho assistido por computador. Em meados de 1980, essa técnica de desenhar com o auxílio de computador se tornou uma tecnologia revolucionária, responsável pelo avanço dos projetos arquitetônicos e complementares, que anteriormente eram feitos a mão consumindo muito tempo, mão de obra e comprometendo a qualidade final.

A abordagem CAD na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) deu-se, inicialmente, com a elaboração de desenhos no plano bidimensional (2D) virtual, com softwares que utilizavam o CAD geométrico – empregando linhas, pontos, arcos e polígonos. Assim, com a substituição dos desenhos à tinta por arquivos digitais e plotagens, houve a eliminação de tarefas repetitivas, como a normografia, facilitando correção dos desenhos (AYRES, 2007).

Porém, Ayres (2007) ainda afirma que apesar desse avanço, a tecnologia CAD 2D tem como foco a solução do problema da representação digital da geometria, e não necessariamente de transmitir informação através do desenho. De fato, para elaborar projetos arquitetônicos de representação de planta baixa, corte e vista é necessário que cada um seja feito de forma independente, fragmentada e em caso de modificação é necessário fazer ajustes em todos de forma independente, pois não há compatibilização entre os projetos, gerando assim retrabalho, atrasos e maiores chances de erros.

Todavia, com a evolução da tecnologia CAD, com a finalidade de melhorar a representação gráfica dos projetos para leigos, em 1986 surgiu o CAD 3D que tem por função

representar um projeto numa terceira dimensão, o que aumenta a quantidade de informações do projeto e melhora a visualização do resultado após a execução. Porém, esses softwares CAD ainda continuam sendo produzidos de forma fragmentada (MIRANDA, 2019). No sentido de aplicação de tecnologia CAD para projetos hidrossanitários, o mercado brasileiro possui como principais produtos os softwares AutoCAD e Pro-Hidráulica. Suas características serão abordadas nas seções 2.3.1 e 2.3.2

2.3.1 Autocad

O AutoCad é um software desenvolvido e comercializado pela empresa Autodesk desde sua primeira versão lançada em 1982, sendo amplamente conhecido e utilizado para projetos arquitetônicos, elétricos, hidráulicos, estruturais entre outros (AMARAL et al. 2010). A plataforma é puramente CAD, trabalha com linhas e blocos, não permitindo um lançamento automático de peças, logo os projetos são feitos de forma fragmentada, ou seja, de forma independente, o que gera um retrabalho em caso de mudanças no projeto, o mesmo apresenta a opção de projetos em geometria em modelo 2D e 3D (MIRANDA, 2019).

2.3.2 Pro-hidráulica

A Multiplus que está há 38 anos no mercado nacional comercializando software para a engenharia, oferece o software PRO-Hidráulica, para elaboração de projetos hidráulicos e instalações sanitárias, nos elementos de água quente e fria, esgoto, bomba de recalque, águas pluviais, fossas sépticas, gás natural e Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). O software é integrado ao sistema CAD e ao Engenharia Auxiliada por Computador (CAE), onde desenvolvimento dos projetos é feita através de tubos e conexões, possui visualização tridimensional das instalações e permite lançamentos automáticos das tubulações, além de auxiliar na realização de cálculos de dimensionamento e permitir a exportação para um modelo BIM/IFC (MULTIPLUS, 2021).

2.4 Abordagem BIM

Para Rezende (2008), a metodologia BIM surge como uma mudança radical e está associada à criação de projetos interdisciplinares, antever a promoção, a concepção, a execução e a exploração do modelo real, congregando todos os seus componentes e interações em cada fase. Diante disso, o BIM tem capacidade de gerar projetos compatibilizados entre diversas disciplinas da construção civil, utilizando as ferramentas inteligentes durante o processo ou método de trabalho (MIRANDA, 2019).

O sistema BIM fornece a possibilidade de anteceder a visualização do processo de execução de uma obra, através da tecnologia tridimensional, junto com alta qualidade de compatibilização entre diversos projetos, além de proporcionar a interoperabilidade e compartilhamento de informações entre diferentes softwares. Outro ponto importante desse sistema é que toda e qualquer informação contida nas representações são parametrizadas, ou seja, permite que se estabeleça relações automáticas entre os elementos básicos (ESTEVEZ, 2012).

2.4.1 Modelagem

Em um sistema BIM, a modelagem é a primeira etapa de desenvolvimento do projeto, permitindo o planejamento inicial de como será desenvolvido o projeto, a fim de atender as necessidades dos clientes, com um nível alto de detalhe de insumos, que auxilia na precisão do orçamento para execução da obra. Contudo, o BIM permite durante a modelagem que os projetistas que antes definiam cada elemento isoladamente, agora definam grupo de modelo chamado de família e nelas tenha sua classe elementos, onde cada um tenha suas características e dados, para controle dos parâmetros (EASTMAN et al 2014).

2.4.2 Parametrização

Quanto à parametrização no modelo BIM, esta é a responsável por disponibilizar as informações e definições da geométrica aos elementos. Para Eastman et al (2014), parametrizar consiste em ter predefinido dados e regras construtivas dos elementos, para facilitar e tornar possível as mudanças dos elementos. Outro fato desta propriedade é que os parâmetros são associados automaticamente, por exemplo, ao inserir uma tubulação na parede,

não se faz necessário fazer um corte na parede para encaixar a tubulação, esta atualização será feita automaticamente.

Devido a parametrização é possível que os projetistas desenvolvam levantamentos de quantitativos acurados e precisos, minimizando os possíveis erros de dimensionamento e sendo mais assertivo no orçamento, além de simular o tempo de vida da construção (ALMEIDA, 2021). Dessa forma, essa se torna uma das principais vantagens da tecnologia BIM para os projetistas, pois a representação gráfica passa a ser um elemento virtual com alta representatividade realista, agregando na minimização dos erros durante a execução.

2.4.3 IFC e Interoperabilidade

Na tecnologia BIM, existe um conceito denominado de *Industry Foundation Classes* (IFC), que é uma ideia de linguagem universal para softwares de projeto. Esse formato de arquivo em código aberto consiste na troca de informações das fases de construção de um projeto entre softwares AEC. (EASTMAN et al 2014). Sendo assim torna o processo de integração entre disciplinas de projetos muito mais fluido para os projetistas.

Porém, com o surgimento do IFC se tornou possível um trabalho com interação e de forma colaborativa entre diversos profissionais em toda fase de um projeto, logo, surgiu a interoperabilidade, tornando possível o envolvimento de vários integrantes ao longo do ciclo de vida da edificação. (ADDOR et al. 2010).

2.4.4 Revit MEP

O Revit é um software comercializado pelo Autodesk e utiliza-se da tecnologia BIM para criar projetos arquitetônicos e de todos os sistemas complementares em um mesmo ambiente, com alto detalhamento e facilidade para modelagem (AUTODESK, 2021).

Esse software possui um *plugin* denominado de *Mechanical, Electrical e Plumbing e Piping* (MEP) que indica um conjunto de ferramentas compostas no Revit, que permitem a elaboração de projetos de instalações mecânica, elétrica e hidrossanitárias. Com essas aplicações projetistas reduzem o seu tempo de projetos e reduzem os erros, pois em uma única plataforma se consegue modelar as instalações prediais e residenciais.

O Revit MEP permite maior integração da arquitetura com os complementares, além de mitigar e diminuir a perda de orçamento através das planilhas de quantitativas geradas automaticamente. Porém apresenta desvantagem por não ter a capacidade de

dimensionamento das instalações integradas ao software, então ocorre que profissionais utilizam de outros métodos para resolver esse problema (ALMEIDA, 2021).

2.4.5 QiBuilder

O QiBuilder é comercializado pela empresa AltoQi, que tem a finalidade de desenvolver projetos hidrossanitários, elétricos, preventivos de incêndio, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), gás, cabeamento estruturado, climatização e alvenaria estrutural. O Qibuilder com tecnologia BIM surgiu de fato em 2016, substituindo o antigo software com tecnologia puramente CAD que só trazia soluções em instalações hidrossanitárias, chamado de Hydros.

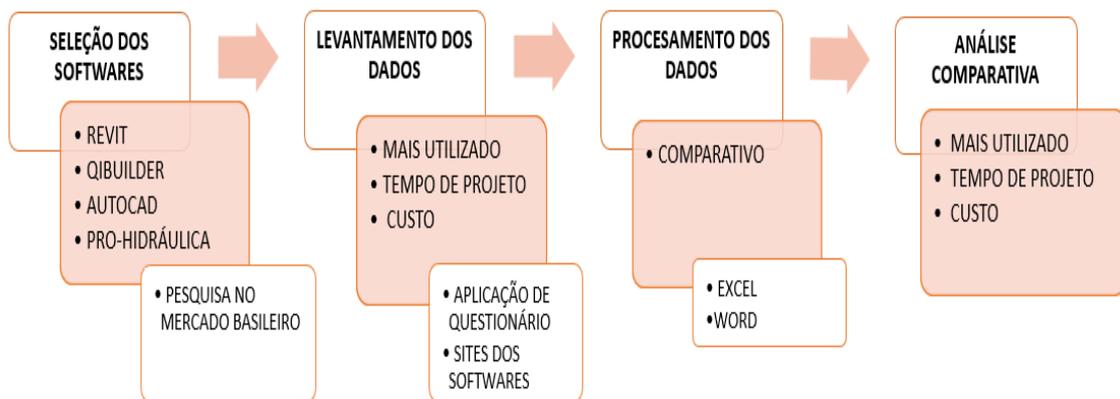
Das plataformas do QiBuilder, existe o QiHidrossanitário que é uma disciplina para elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias, sendo possível efetuar o dimensionamento da rede hidráulica e sanitária, levando em consideração critérios normativos, além de efetuar a análise do projeto e gerar os relatórios de dimensionamento. O software ainda permite ao projetista fazer lançamentos automáticos das redes, além de gerar lista de quantitativos e realizar detalhamentos claros, contendo as informações do projeto (ALTOQI, 2021).

3 METODOLOGIA

Este trabalho se classifica quanto a sua natureza como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para o grupo de engenheiros projetista hidrossanitários, através de uma pesquisa explicativa, devido ao objetivo de realizar um estudo com coleta e análise de dados, com tendência de teorizar o assunto e nortear os profissionais na seleção dos softwares para desenvolvimento dos projetos hidrossanitários.

Utilizou-se pesquisa documental para o levantamento dos principais softwares utilizados no mercado brasileiro assim como os seus respectivos custos de aquisição e pesquisa de campo para avaliar a opinião e tempo de desenvolvimento dos projetistas em relação aos softwares analisados, através da aplicação de questionários. A pesquisa quantitativa foi a abordagem utilizada para análise comparativa dos dados. Para facilitar a compreensão no processo de execução da metodologia, empregou-se um fluxograma, definindo cada etapa, apresentado na Figura 1.

Figura 1: Descrição do processo metodológico



Fonte: Elaborada pela autora.

3.1 Seleção dos softwares

Inicialmente foram selecionados os principais softwares com tecnologia BIM ou CAD, com capacidade de elaboração de projetos hidrossanitários, disponível para aquisição no mercado brasileiro. A seleção foi baseada em uma busca através das lojas virtuais dos softwares e com base em trabalhos semelhantes dos autores Almeida (2021) e Miranda (2019).

3.2 Levantamento dos dados

3.2.1 Aplicação de questionários

Um questionário, disponível no apêndice A, foi aplicado a um grupo de engenheiros civis projetistas do Brasil, através das redes sociais, com o objetivo de fazer análises comparativas em relação ao software mais utilizado no país e qual apresentava melhor desempenho de produtividade para projetos hidrossanitário. Para obter as respectivas representatividades, o questionário foi desenvolvido no Google Forms, perguntando sobre: (1) *Qual o estado o profissional atua e é filiado ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)*; (2) *Quais softwares utilizam para projetar*; (3) *Há quanto tempo já projetam* e (4) *Quanto tempo em média levariam para fazer um projeto de instalações hidrossanitárias completo com todos os detalhes de uma planta baixa*, disponibilizada na Figura 2.

Figura 2: Planta baixa do questionário



Fonte: Elaborada pela autora.

A aplicação do questionário teve início no dia 24 de novembro de 2021 e finalizou no dia 15 de janeiro de 2022. Com um total de 76 projetistas engenheiros civis, que trabalham com projetos hidrossanitários, distribuídos em cada região do Brasil. Não se fez necessário o

registro e avaliação do questionário pelo sistema dos Comitês de Ética em pesquisa, devido a não identificação dos participantes da pesquisa, afirma a Resolução N°510/2016.

3.2.2 Site dos softwares

A análise de custo dos softwares possui o objetivo de identificar se o valor tem influência na escolha dos profissionais. Para coletar dados dos custos de cada software foram realizadas pesquisas e solicitação de orçamentos nas páginas oficiais dos comerciantes no dia 02 de março de 2022. O Revit e Autocad disponível na *Autodesk*, PRO-Hidráulica no site da Multiplus e para acesso ao QiBuilder na página da AltoQi, como mostra o quadro 1. Além dos custos, também foi levado em consideração o tempo de licença de cada um e quais deles disponibilizava licença estudantil.

Quadro 1: Endereço dos sites dos softwares

SOFTWARE	ENDEREÇO DAS PÁGINAS (LINKS)
AutoCad	https://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview
Revit	https://www.autodesk.com.br/products/revit/overview
PRO-Hidráulica	https://multiplus.com/software/pro-hidraulica/index.html
QiBuilder	https://altoqi.com.br/builder

Fonte: Elaborada pela autora.

Na página da Autodesk e Multiplus os valores e pacotes são disponibilizados de fácil acesso ao usuário, enquanto na AltoQi é necessário solicitar um cadastro do usuário, com base no qual os consultores entram em contato, via telefone, para informar os valores da solicitação.

3.3 Processamento e análise comparativa dos dados

Com o levantamento dos dados, foi realizado o processamento e organização dos resultados para facilitar o entendimento e as análises, com auxílio das ferramentas Excel e Word. Os dados foram organizados em gráficos de porcentagens e quadros comparativos.

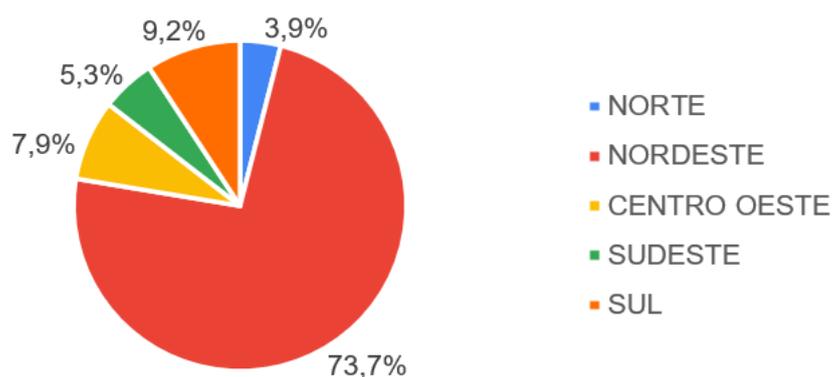
Desta forma, ao fim do processamento dos dados, possibilita-se a estimativa em porcentagem de qual software é mais utilizado e quanto tempo médio os profissionais com

determinado software levam para finalizar um projeto hidrossanitário, através de uma análise comparativa com auxílio da ferramenta Excel. Também, com auxílio da ferramenta world obteve-se um quadro comparativo, com diferenças de custos e vantagens na aquisição dos softwares.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentam uma amostra de 76 projetistas de instalações sanitárias entrevistados, com representatividade de todas as regiões brasileira, com maior representação da região Nordeste, como mostra a Figura 3.

Figura 3: Representatividade dos projetista nas regiões brasileira

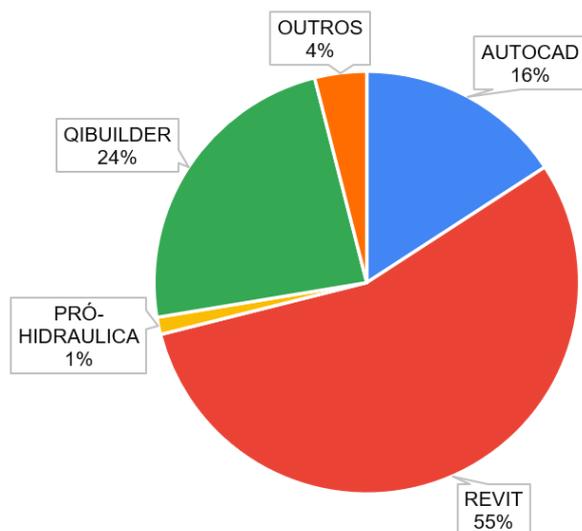


Fonte: Elaborada pela autora.

Essa amostra foi classificada em dois grupos de projetistas com faixa etária de tempo de carreira distinta, caracterizados com mais de 2 anos ou menos de 2 anos projetando hidrossanitários. Sendo, 51,3% projetistas com menos de 2 anos de carreira desenvolvendo projetos e os 48,7% restante se classificam como mais de 2 anos de carreira.

4.1 Softwares mais utilizados

Para determinar no geral os softwares mais utilizados na elaboração de projetos de instalações hidrossanitárias foi desenvolvido o gráfico da Figura 4. Nele consta os quatro softwares mais utilizados - Revit, Autocad, QiBuilder e Pró-hidraulica -, segundo pesquisa bibliográfica, previamente realizada e uma categoria com os outros softwares indicados pelos participantes da pesquisa, que não são os anteriormente selecionados.

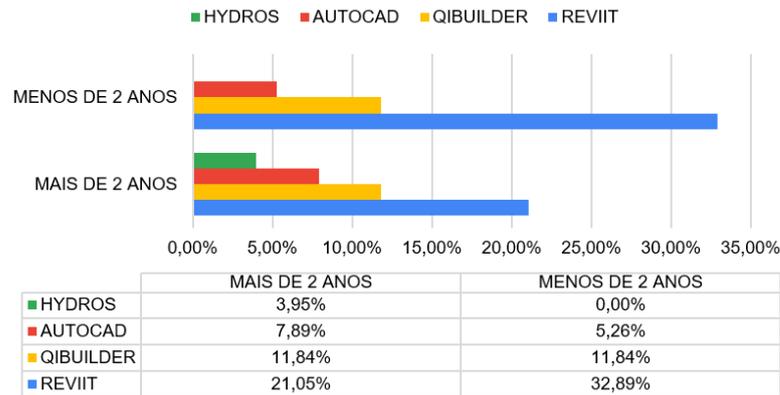
Figura 4: Porcentagem de utilização dos softwares

Fonte: Elaborada pela autora.

O gráfico mostra que dos 76 questionários aplicados, a maioria (55%) dos profissionais fazem uso do Revit para elaboração dos projetos, seguidos do QiBuilder (24%), Autocad (16%), PRO-Hidráulica (1%) e em relação aos outros softwares indicados pelos respondentes, foi citado o software Hydros, que era comercializado pela AltoQi, composto por tecnologia CAD, foi extinto do mercado há 6 anos e substituído pela integração do BIM, se tornando QiHidrossanitário.

Para analisar se o tempo de carreira dos projetistas tem influência na seleção dos softwares, foi elaborado um gráfico de barras da Figura 5. Neste consta que o Revit é o mais utilizado para os dois grupos de faixa etária de tempo de carreira, sendo que a aquisição diminui para os profissionais com mais de 2 anos de mercado. Para o QiBuilder as porcentagens se mantiveram iguais para as duas categorias. Já o Autocad tem maior aquisição no grupo com mais de 2 anos e o Hydros por ser um software que não está mais disponível no mercado há 6 anos, evidentemente teve sua aquisição no grupo com mais de 2 anos de carreira.

Figura 5: Software selecionado de acordo com o tempo de carreira dos projetistas

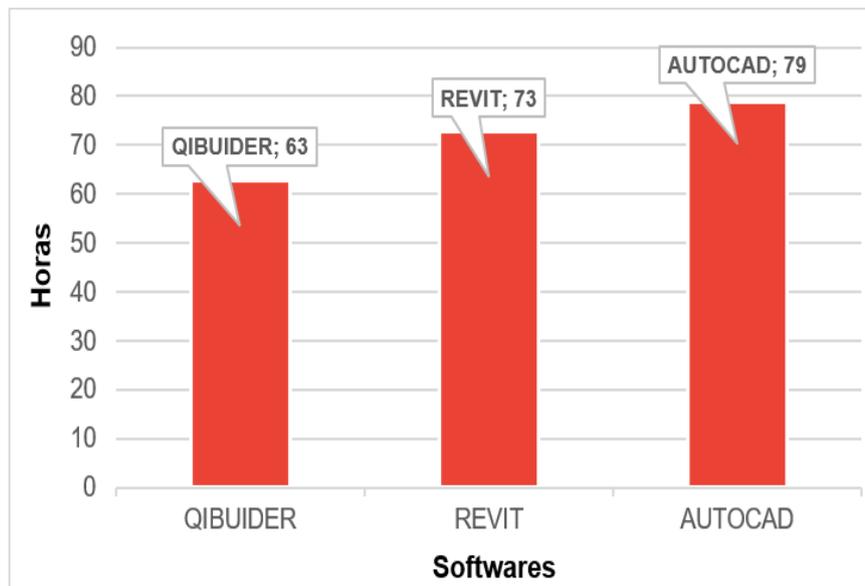


Fonte: Elaborada pela autora.

4.2 Tempo de projeto

Em relação ao tempo de projeto gasto com uma instalação hidrossanitária para uma habitação do porte da Figura 2, é importante ressaltar que os valores apresentados na Figura 6, são referentes à média do tempo gasto com projeto para cada software mencionado, segundo as respostas dos participantes.

Figura 6: Tempo (horas) gasto no desenvolvimento do projeto para cada software



Fonte: Elaborada pela autora.

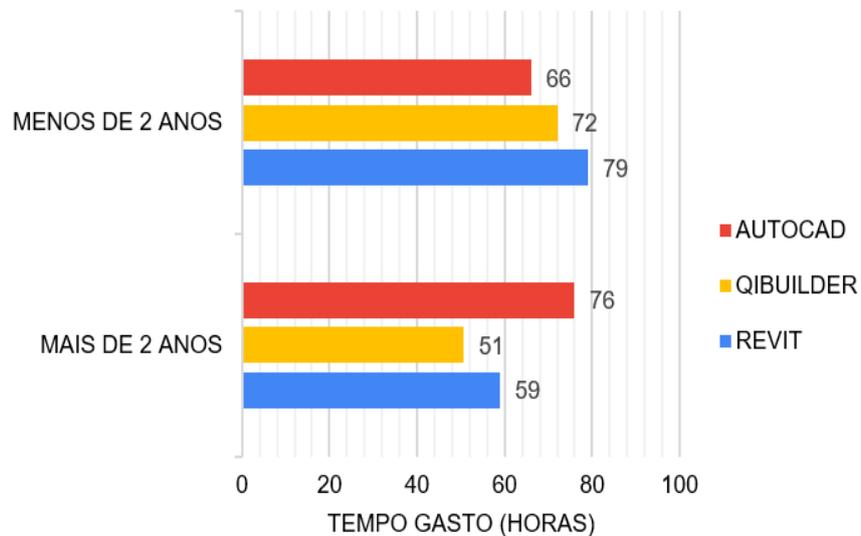
Diante disso, é possível verificar que o software Autocad demanda mais tempo do projetista, necessitando, em média de 79 horas para execução do projeto. Por sua vez, os

softwares de BIM obtiveram melhores resultados, com o QiBuilder economizando mais de 10 horas no projeto.

O Pro-Hidráulica e o Hydros tiveram representatividade baixa, não possibilitando uma análise justa entre os outros softwares em questão.

Além do mais, também foi possível correlacionar o tempo médio gasto na produção dos projetos com o nível de carreira dos engenheiros, visto no gráfico da Figura 7.

Figura 7: Tempo gasto (horas) de projeto em relação ao tempo de carreira



Fonte: Elaborada pela autora.

Diante dos dados, verificou-se que para o grupo de engenheiros com tempo de carreira inferior a 2 anos, o Revit e Qibuilder demandam mais tempo de produção em relação ao grupo com mais tempo de experiência, ao contrário do software Autocad, que gasta menos horas quando utilizado pelo grupo de menos experiência. Todavia, o Qibuilder se mostrou mais ágil que o Revit nos dois grupos.

4.3 Custo

Ao estudar os custos dos softwares estudados, foi montado o Quadro 2, que representa o preço de cada software, para cada plano e a presença de licença estudantil.

Quadro 2: Preço por plano dos softwares analisados

SOFTWARE	DESCRIÇÃO	PLANO	VALOR DE AQUISIÇÃO	LICENÇA ESTUDANTIL
Revit	É um software BIM que desenvolve projeto arquitetônicos e de todos os sistemas complementares em um mesmo ambiente, com alto detalhamento.	Mensal	R\$ 1.385,00	Possui gratuita
		Anual	R\$ 9.846,00	
		Trienal	R\$ 28.061,00	
AutoCAD	Software puramente CAD utilizado para projetos arquitetônicos, elétricos, hidráulicos, estruturais entre outros.	Mensal	R\$ 1.145,00	Possui gratuita
		Anual	R\$ 8.130,00	
		Trienal	R\$ 23.184,00	
PRO-Hidráulica	Software CAD específico para projetos hidráulicos e instalações sanitárias.	Vitalícia	R\$ 3.468,00	Não Possui
QiHidrossanitário Plena	Plataforma BIM utilizada para elaboração de projetos de instalações hidráulicas e sanitárias, com dimensionamento e detalhamento sem restrições de número de pavimentos.	Anual	R\$ 3.334,00	Não Possui
		Vitalícia	R\$ 12.452,00	

Fonte: Elaborada pela autora.

A opção do custo de aquisição e os planos disponibilizados de licença dos softwares Revit, Autocad e PRO-Hidráulica são facilmente encontradas nas páginas dos comerciantes. Já para adquirir os orçamentos e planos do QiHidrossanitário é necessário o contato com os consultores de vendas, e logo após é enviado um e-mail com as propostas. O Revit e Autocad são os softwares mais caros e os únicos que dispõem de licença estudantil gratuita e dos planos

mensais, anuais e trienais. O PRÓ-Hidráulica não possui licença estudantil e dispõe apenas do plano vitalício com menor custo em relação aos outros. Já o QiHidrossanitário mostra não possuir licença estudantil e planos anuais e vitalícios, com o custo bem abaixo em relação aos softwares da Autodesk.

5 DISCUSSÃO

Os resultados mostram que o grupo de engenheiros civis entrevistados tem representatividade de todas as regiões do Brasil, com maior atuação do Nordeste e se distinguem em 2 níveis de experiências com base no tempo de carreira, superior ou inferior à 2 anos de tempo de trabalho com projetos hidrossanitário.

Na seleção dos softwares mais utilizados foram citados 5 - Revit, Autocad, QiBuilder, Pró-hidraulica e Hydros – neste cenário, os que tem tecnologia BIM são mais utilizados e dentre eles o Revit é o mais, provavelmente porque contém mais funcionalidade, assim como o Autocad é mais usado que os demais softwares tipo CAD. Este fato se torna benéfico, pois indica que os profissionais brasileiros estão cada vez mais se atualizando e fazendo uso de tecnologias que serão o futuro, que de acordo com Nunes (2018) o mundo da construção civil pode ser revolucionado em questão de produtividade no aspecto de projeto, operação e execução com o uso da ferramenta BIM.

Na perspectiva de seleção de software dos grupos com níveis de experiência diferentes, o Revit é mais optado pelos dois grupos, porém tem uma representatividade maior para os engenheiros com menos de 2 anos de carreira, vale ressaltar que esse caso, é bem possível, que seja devido ao grupo ser de recém-formados e poderem usar gratuitamente a licença estudantil. O Autocad é mais optado pelo grupo com mais de 2 anos de carreira, o fato pode ser pela comodidade de engenheiros seniores que se adaptaram com o sistema CAD e não procuram se atualizar junto ao mercado das tecnologias BIM. O Hydros como esperado se encontrou apenas no grupo de engenheiros com mais idade de carreira, devido ao software ter saído de linha comercial desde o ano de 2016. O Quilder ocupa o mesmo espaço para os dois grupos, esse episódio pode ser justificável pelo fato de os novos engenheiros procurarem já iniciar a carreira com um diferencial optando por um software mais produtivo e os engenheiros mais velhos estão se atualizando devido à crescente demanda de projetos, que pretende não perder o tempo que diminui sua lucratividade.

No cenário geral de tempo gasto no desenvolvimento de projeto, o Autocad apresenta maior tempo gasto na produção de projeto em relação aos demais, devido ao software trabalhar com linhas e blocos, não permitindo o lançamento automático das peças, o que dificulta na etapa de detalhamentos e representação. Porém, na filtragem dos profissionais com menos de 2 anos de carreira o Autocad se mostra mais ágil na produção dos projetos em relação aos demais. Esse fator pode ser explicado devido a licença estudantil disponibilizada para os graduandos e poderia ser estudada a metodologia aplicada nas instituições de ensino

que podem ter influência na tomada de decisão. Já que no grupo de profissionais com mais idade, que conseqüentemente tem mais prática e mais experiência com os projetos, o Autocad se torna mais lento em relação aos demais softwares.

O QiHidrossanitário se destaca ao ser uma ferramenta que permite o lançamento automático das peças, com qualidade e alto nível de detalhamento, além de gerar o dimensionamento das instalações dentro da própria plataforma, consumindo um menor tempo na produção dos projetos em relação aos outros softwares, comprovado nos resultados obtidos.

No que se refere a custo-benefício, interligando o preço de aquisição com o tempo gasto no desenvolvimento dos projetos, o Revit oferece a opção de três planos, mensal, anual e trienal, assim como o Autocad, porém o custo de aquisição é, respectivamente, o primeiro e segundo mais caro que os demais softwares. O PRÓ-Hidráulica compõe uma licença vitalícia mais acessível que todos os outros, porém é uma plataforma puramente CAD com restrições de projetos, que leva desvantagens em horas consumidas de trabalho, por esse motivo apresenta baixa representatividade de utilização pelos projetistas. Dessa forma, a licença vitalícia do QiHidrossanitário é a melhor opção em relação ao custo-benefício para engenheiros que tem uma demanda de projetos e procuram ter produtividade no trabalho.

Entretanto, a Autodesk através de uma estratégia de marketing, oferta aos estudantes uma versão gratuita sem restrições, para que a maioria dos engenheiros ainda na graduação tenham contato antecipado com o software, então quando profissional por já conhecer a ferramenta está mais propenso a adquirir a licença. Isso explica o motivo do Revit ser o mais utilizado pelos engenheiros, mesmo tendo o custo mais elevado e menos produção em relação ao Qibuilder.

6 CONCLUSÃO

Diante da pesquisa fica evidente que as plataformas CAD estão sendo substituídas pelos softwares com tecnologia BIM, estes vem ganhando mais espaço no mercado brasileiro para elaboração de projetos de instalações hidrossanitárias, devido as vantagens garantidas no tempo reduzido no desenvolvimento do projeto e no alto nível de detalhamento.

Quanto a análise entre os softwares mais utilizados, a pesquisa mostra que o Revit é o software mais utilizado entre os profissionais projetista, independente do tempo carreira, mesmo possuindo um custo de aquisição da licença mais elevado e consumindo mais tempo gasto no desenvolvimento do projeto em relação ao QiHidrossanitário. Porém, a Autodesk com estratégia de marketing, permite que os projetistas ainda na graduação possam fazer uso do software gratuitamente e sem restrição, através da versão estudantil, logo esse contato antecipado influencia na tomada de decisão do profissional na hora de adquirir o a licença.

Em resumo, ao final desse trabalho concluiu-se que para elaboração de projeto hidrossanitários o QiHidrossanitário comercializado pela AltoQi, apresenta vantagens ao oferecer agilidade no detalhamento e possibilitar o dimensionamento das instalações. Deste modo, dentro do âmbito do mercado de negócios, profissionais que buscam aumento de produtividade, custo-benefício e qualidade de detalhamento na entrega de projetos, acertam na escolha do QiHidrossanitário.

REFERÊNCIAS

ADDOR, M. R.; CASTANHO, M. A.; CAMBIAGHI, H.; DELATORRE, J. P. M.; NARDELLI, E. S.; OLIVEIRA, A. L.; Colocando o "i" no BIM. *arq.Urb*, v. 4, p. 104-115, 2010.

ALMEIDA, H. R. A. **Qihidrossanitário e Revit MEP: análise comparativa, econômica e de produtividade entre softwares BIM**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia civil) – Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual da Paraíba, Araruna - Paraíba, 2021.

ALTOQI. AltoQi Soluções BIM para projetos de engenharia. 2020. Disponível em: <<https://altoqi.com.br/builder>>. Acesso em: 06 de nov. de 2021

AMARAL, R. D. C. do; FILHO, A. C. de P. **A Evolução do CAD e sua Aplicação em Projetos de Engenharia**. UFRJ. Rio de Janeiro. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR 10844**: instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR 15575-6**: edificações habitacionais – desempenho parte 6: requisitos para os sistemas hidrossanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR 5626**: sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR 8160**: sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

AUTODESK. Autodesk. 2021. Disponível em: <<https://www.autodesk.com.br/>>. Acesso em: 06 de nov. de 2021

AYRES, F. C.; SCHEER, S. Diferentes abordagens do uso do CAD no processo de projeto arquitetônico. In: Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. Curitiba, 2007.

BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <Disponível em: <http://bit.ly/2fmmKeD>>. Acesso em: 27 mar. 2022.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R; LISTON, K. **Manual de BIM - Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2014.

ESTEVES, A. A metodologia BIM aplicada à preparação de obra. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2012.

GNIPPER, S. F VIEIRA, P. **Patologias em instalações hidro-sanitárias de edifícios residenciais na zona centro-sul de Manaus (AM): Diagnóstico e terapia.** Dissertação (Mestrado em Engenharia civil) – Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

GRILO, L. M.; PEÑA, M. D.; SANTOS, L. A.; FILIPPI, G.; MELHADO, S. B. Implementação da gestão da qualidade em empresas de projeto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 55-67, jan./mar. 2003.

MESQUITA, H. C.; EDUARDO, C. R.; RODRIGUES, K. C.; PAULA, H. M. Estudo de caso da análise de interferências entre as disciplinas de um edifício com projetos convencionais (re) modelados em BIM. **Revista Materia**, v. 23, n. 3, 2018.

MIRANDA, C. D. **Projeto de Instalações Hidrossanitárias em BIM.** 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2018).

MULTIPLUS. Multiplus: software técnicos. 2021. Disponível em: <<https://multiplus.com/software/pro-hidraulica/index.html>>. Acesso em: 15 de nov. de 2021

NUNES, G. H.; LEÃO, Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem BIM. **Revista de Engenharia civil**, n. 55, p. 47-61. 2018.

REZENDE, P. E. D. **Integração projeto-produção no processo de desenvolvimento de projeto: uma alternativa para melhoria da qualidade no setor da construção de OAE (Doctoral dissertation, Dissertação)** (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018

VIEIRA, P. **Patologias em instalações hidro-sanitárias de edifícios residenciais na zona centro-sul de Manaus (AM): Diagnóstico e terapia.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de processos) – Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal do Pará. Belém, p. 29. 2016.

APÊNDICE A – Questionário

16/03/22, 01:14

PESQUISA SOBRE SOFTWARE PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS HIDROSSANITÁRIOS

PESQUISA SOBRE SOFTWARE PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS HIDROSSANITÁRIOS

Olá, eu sou Gilmara Chagas, aluna do curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba do campus VIII da Cidade de Araruna - PB. Essa pesquisa tem como finalidade verificar qual o software mais utilizado para elaboração de projeto hidrossanitário e comparar o tempo de projeto gasto, para compor o meu trabalho de conclusão de curso que como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

1. Qual o estado brasileiro que você atua e/ou é filiado ao CREA como engenheiro civil? (Ex. Paraíba)

2. Qual software você utiliza para projetos hidrossanitários?

Marcar apenas uma oval.

- AUTOCAD
- REVIT
- PRÓ-HIDRAULICA
- QiBuilder
- OUTRO

3. Se a resposta anterior for outro. Qual?

4. Há quanto tempo você projeta instalações hidrossanitárias?

Marcar apenas uma oval.

- Menos que 1 ano
- Entre 1 ano e 2 anos
- A mais de 2 anos

5. Para essa planta baixa abaixo, quanto tempo em média você levaria para fazer um projeto de instalações hidrossanitárias completo com todos os detalhes? (Ex.: 1 dia; 6 dias)



Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários